



上図はオーストラリア原子力科学技術研究機構の研究者のスケッチである  
(Credit: ANSTO)

初期の核医学技術が東南アジア地域に確固とした地位を築いたのは今から20年ほど前である。これ以降、着実な進展がみられている。これまで、診断方法や放射性医薬品の供給、造影機器の標準化は、世界の他の地域での発展と歩調を合わせてきている。こうした発展は、核医学訓練計画によって大いに支えられてきたが、この大半はIAEAが完全に計画を練り資金を拠出したものか、これを強力かつ効果的に支援したものかのどちらかである。

同地域では科学的治療（医学）はまだ完全に根づいていないとは言えない。東南アジアでの核医学分野に対する多種多様な要求は、ほかの地域がそうであるように急速に変化しつづけている。

1) モリス博士は、オーストラリアのニューサウスウェールズ州キャンバードウンにあるロイヤル・プリンス・アルフレッド病院の核医学部長。本論は、1990年8月にタイのチェンマイで開かれた、IAEAの地域協力協定（RCA）にもとづく作業部会会合で同博士が行った提案をベースとしている。

## 東南アジア— 核医学の専門家を 訓練するにあたって のIAEAの役割

—優先順位と可能性を探る—

J:モリス<sup>1)</sup>

る。効果的にしかも余り遅れることなく実施できる適切な訓練方法で折り合いをつけることが、これまで以上に重要になっている。

### 何ができ、何ができないのか

国際機関、主としてIAEAや政府からの定期的な支援は、機器の改良型が出たときにこれに更新することを保証してきただけでなく、最新の開発されたばかりの放射性医薬品の購入用の資金確保を保証してきた。

これに対して、訓練を受け、良く経験を積んだ専任要員の養成については、まだ決まったやり方がない。こうした人間を見定めて雇い入れ、訓練、再教育することは資金だけの問題ではない。これは検討を重ね適当にアレンジされた訓練計画なしにはできない。前に述べたように、IAEAはこうした必要性を認識、東南アジアの核医学分野での援助を引きつづき行っていくことを考えている。訓練を受けることを希望している人間がいるような部門と同じく訓練を



引き受ける部門で、こうした援助が必要になる。

本論では、こうした地域にとって適切と考えられる訓練の枠組みについて、優先順位をどこにおくかを決めるとともに勧告を行う。オーストラリアや海外での経験からいうと、留意すべき点が2つある。1つは、同地域の各国の現在の状況を考えに入れた場合、どうやって最良の核医学サービスを提供すれば、これが維持できるかということであり、もう1つは、臨床面で効果的であると同時にコスト効率が良い、価値のある診断法に核医学をもっていくということの自覚のもとに、すべての訓練を受ける必要があるということである。

#### 訓練のニーズ、および何を行えばいいか

診断面での問題を克服していく上で、どんな核医学（法）が利用されるかは、国ごとに異なる。問題に直面するのは、ほとんどの場合、多目的な機器の使用に際してである。すなわち、コンピュータを備えたベーシックなガンマ・カメラである。ガンマ・カメラは非常に用途の広い装置である。これを効果的に使用する上で必要とされるのは適切な標識化合物であるが、もちろん十分な訓練を積んだ要員が必要なのは言うまでもない。こうした条件が与えられれば、他の方法では得られない、あるいはこれ以上の、臓器や病気についての有益な情報を少なくとも入手することが常にできるようになる。

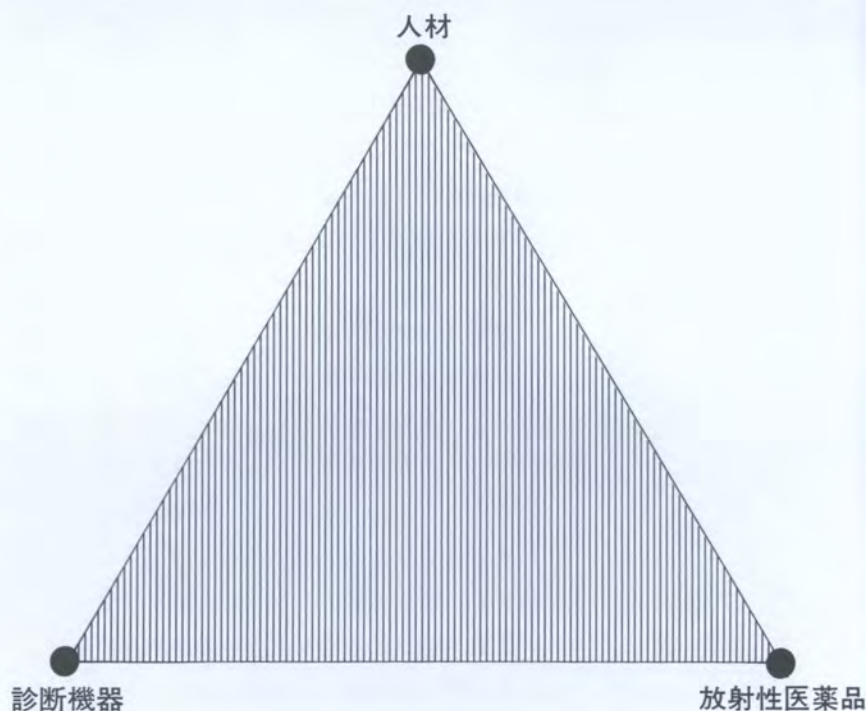
機器の革新は驚くべきペースで進んでいるが、こうした技術を十分に活かすために必要とされる知識の普及についてはこの限りではない。ほとんど、あるいは全くと言っていいくらい、援助や教育を受けることなく高度な機器の提供を受けてきたようなところもある。驚くほどのことではないが、こうした機器に精通したスタッフがいなかったことから、成果らしい成果は得られていない。

核医学について新事実が出てきたり、核医学が進歩するような場合には、常日頃からのコミュニケーションや各センター間での対話は特

に重要である。ロイヤル・プリンス・アルフレッド病院核医学部とオーストラリア原子力科学技術機関（ANSTO）が最近、共催した核医学でのコンピュータ利用についての訓練セッションでは、同地域内には人材がおり、うまく調整さえすれば訓練ができることが明らかにされた。しかし、人材を有効に使うためには、複雑な機器を研究生たちがマスターできるくらいの十分な訓練機関を設ける必要がある。これは、医師だけでなく物理学者や放射性医薬品を扱う薬剤師、エンジニア、核医学技術者にもあてはまる。もっとも重要な資源である人を訓練する所要時間は、かつてより不可避的に長くなっている。この裏には、これまで以上に長くしかも細心な訓練機関を設けるという要請や、ロイヤル・プリンス・アルフレッド病院の核医学部門での強力な支援があったという事実がある。

#### 核医学のトライアングル

現在の状況は、三角形を使ってうまく要約することができる。三角形は、各核医学法に寄与する三つの成分、すなわち①十分訓練を受けたスタッフ②放射性医薬品③コンピュータのハー



ドとソフトを含む診断機器——の相互依存をシンボル化したものである。

三角形の頂点に人が示されている。これはまとめることがもっとも難しい資源であり、要求される高い能力を備えた少数の人間の中から補充される必要がある。また、これに加え、熱意と献身的な気持ちを持っているとは言え、長い期間にわたって訓練を受けなければならない。これができなければ、核医学が本来持つ強力な診断手段となることはできない。しかし、これは簡単なことではない。さらに年ごとに益々難しくなっている。

三角形の底辺の両端に、放射性医薬品と診断機器がある。この2つは、小売業者を通じて購入されるものである。こうした物の購入は仕事の手はじめにすぎない。三角形の頂点にいる十分良く訓練を受けた人々の手で、こうした物が選択され利用されるのでなければ、この購入の価値は限定されたものになってしまう。放射性医薬品や診断機器、そしてこれらを用いたコンピュータでアシストされた結果が、臨床的に有効で費用に対し最も効率が良くなることのできるのはそれからのことである。

もちろん、サプライヤーからの有益な情報もある。こうしたサプライヤーは高い品質をもたらす上で貢献するが、そうでない場合もある。また、核医学スタッフが放射性医薬品や各種造影機器の使用で十分な訓練を受けていないと、こちらが期待するような最終結果は得られない。

#### 核医学は何ができるか

核医学は何ができるかという質問に対する回答は、IAEAがこれまでに行ってきた強力な援助や、これから引きつづき行おうとしている援助をみれば十分である。本論の結論として、この重要な質問に対する私の考えのいくつかを簡単に述べる。

死亡や病気の大きな原因の効果的な治療は、生化学的な初期変化や血流の初期変化をはっきりと示す診断技術にかかっている。生化学的な

乱れは、病気の進行を示す最初の徴候であることがあり、これを早期に明らかにすることは、治療の機会を大いに増やすことにつながる。核医学はこうした乱れに関する情報を直接、しかも正常な組織を害することなくもたらすことができる。

すべての核医学診断技術は、微量の放射性核種で標識された薬剤トレーサーの患者への投与と、その結果を目で見る事が含まれる。目で見るための適切な検出装置開発やコンピュータによるデータ収集および解析技術が実験室での(イン・ビトロ)生化学の正確さや反復性を、実際の身体での測定(イン・ビボ)に拡大することを可能にしてきている。こうした、身体内の化学変化を外部から、しかも正常組織を害することなく調べることができる最新の核医学は、心臓発作や脳卒中、ガンといった生命の危険を伴う病気の早期診断ですばらしい役割を果たしている。

核医学の影響力は、医療用サイクロトロンへの導入で一層強まった。ほとんどといっていいくらいコンピュータで制御された、関連の生化学実験室を備えたこの強力な装置は、放射生医薬品の進展で画期的な成果をもたらした。炭素 11 や窒素 13、酸素 15、フッ素 18 といった放射性トレーサーが利用できるようになったおかげで、陽電子放射断層撮影(PET)カメラは、強力な診断手段となっている。これを用いた新たな臨床利用例としては次のようなものが含まれる。

#### ●心筋能力の測定

PETは現在、損傷はしているがなおすことができる心筋の状態をみることができ唯一の正確な方法である。PETによる調査で蓄積されたデータは、冠状動脈バイパス移植(CABG)手術でもっとも適切な部位を決める際や、CABGあるいは心臓移植が必要な患者の選定にあたって決定的に重要な役割を果たす。

#### ●脳腫瘍、てんかん、卒中、痴呆

これらの病気は、生化学的活動の異常程度や

その正確な部位が示されるようになったことから、以前よりはるかに正確に診断、治療することができる。これは、単一光子放出コンピュータ断層撮影 (SPRCT) や PET の断層撮影能力から 3 次元的に行われている。

#### ●治療に対するガンの反応の検査と測定

これは、化学治療や放射線を適用したあとの非常に短い時間内に明らかにすることができる。治療後の腫瘍代謝の急激な落ち込みは、腫瘍代謝マーカーとしてフッ素 18 で標識されたグルコースを使った PET を用いてすぐに示すことができる。

現在、こうした価値ある治験は、非常に高価な PET を用いた方法に依存している。しかし東南アジア地域の大多数の核医学部門では、このコストが大幅に減少しない限り、こうした方法を使うことにはならないと考えられる。もっと広範に利用できる SPECT 法に、PET を使

って得られた最新の成果の多くをとり入れることもできると考えられる。一例として、PET 用の放射性医薬品の“等価物”として、テクネチウム 99 m やヨウ素 123 が使われるであろう。先進的な研究を行うセンターの中に入念に計画が練られて配置された数か所の病院以外には、PET カメラやサイクロトロンを設置する必要はほとんどないといっている。

結論として、PET 技術と有能なスタッフの訓練についての問題にもどる。経験を積んだスタッフの供給が十分でないということが核医学利用の進展を妨げていることをまず認識する必要がある。雇い入れて訓練することに長期間がかかることを考えると、関係者すべてが、十分なレベルで雇用を行い訓練することを保証するために遅れることなく行動をとることが重要である。

